



REC'D 16 OCT 2000

WIPO

PCT

DE 00/2429

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

EV.

Aktenzeichen: 199 35 757.9
Anmeldetag: 27. Juli 1999
Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE
Bezeichnung: Energiespar-Einrichtung für ein Schienenfahrzeug
IPC: B 61 L, G 06 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Oktober 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Beschreibung

Energiespar-Einrichtung für ein Schienenfahrzeug

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung für ein Schienenfahrzeug mit einer Steuereinheit, die unter Heranziehung eines gemessenen, den Ort des Schienenfahrzeugs angehenden Ortsmeßwertes und vorgegebener, abgespeicherter Wegstreckendaten einen den Abstand des Schienenfahrzeugs zum
10 jeweils vorgesehenen nächsten Haltepunkt angehenden Abstandswert ermittelt, unter Heranziehung eines gemessenen, den jeweiligen Zeitpunkt angehenden Zeitmeßwertes und eines vorgegebenen, abgespeicherten Fahrplans die verbleibende Fahrzeit zum nächsten Haltepunkt ermittelt und unter
15 Berücksichtigung des ermittelten Abstandswerts, der ermittelten verbleibenden Fahrzeit, eines die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs angehenden Geschwindigkeitsmeßwertes und vorgegebener, das Ausrollverhalten des Schienenfahrzeugs bei abgeschaltetem Antrieb beschreibender Ausrolldaten einen
20 Abschaltzeitpunkt errechnet, ab dem das Schienenfahrzeug unter Einhaltung des Fahrplans den jeweils fahrplanseitig vorgesehenen nächsten Haltepunkt antriebslos rechtzeitig erreicht, und einer mit der Steuereinheit verbundenen und von dieser angesteuerten Ausgabeeinrichtung, die ein den
25 Abschaltzeitpunkt angegendes Abschaltsignal erzeugt.
-

- Eine derartige Einrichtung ist aus der US-Patentschrift 5,239,472 bekannt und dient zum Einsparen von Fahrenergie bei Schienenfahrzeugen. Diese Einrichtung weist als Steuereinheit
30 einen Mikroprozessor auf, der mit einem von einer Wegmeßeinrichtung erfaßten Ortsmeßwert und mit in einem Speicher (storage) abgespeicherten Wegstreckendaten den Abstand des Schienenfahrzeugs zum jeweils nächsten Haltepunkt

bestimmt. Der Mikroprozessor ermittelt darüber hinaus mit einem gemessenen Zeitmeßwert, der die jeweilige Uhrzeit angibt, sowie mit einem vorgegebenen, abgespeicherten

~~Fahrplan die dem Schienenfahrzeug zum Erreichen des nächsten~~

- 5 Haltepunkts verbleibende Fahrzeit. Mit dem Abstandswert sowie der verbleibenden Fahrzeit errechnet der Mikroprozessor anschließend unter Berücksichtigung der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit und unter Berücksichtigung des Ausrollverhaltens des Schienenfahrzeugs denjenigen Zeitpunkt
- 10 - nachfolgend Abschaltzeitpunkt genannt - , ab dem das Schienenfahrzeug den jeweils nächsten Haltepunkt antriebslos - also durch Ausrollen oder gebremst - unter Einhaltung des Fahrplans erreichen kann. Mit der Steuereinheit ist eine Ausgabeeinrichtung in Form einer Anzeigeeinrichtung
- 15 verbunden. Die Anzeigeeinrichtung wird von der Steuereinheit derart angesteuert, daß sie durch Anzeige des Begriffs „coast“ signalisiert, ab wann der Antrieb des Schienenfahrzeugs ausgeschaltet werden kann. Bei der
- 20 vorgegebene Fahrplan vor Inbetriebnahme des Schienenfahrzeugs von einer streckenseitigen Recheneinheit zum Schienenfahrzeug übertragen und dort fest abgespeichert. Bei der vorbekannten Einrichtung handelt es sich zusammengefaßt also um eine Energiespar-Einrichtung, die anzeigt, ab wann der nächste
- 25 Haltepunkt antriebslos und damit ohne Energieverbrauch unter Ausnutzung der jeweiligen kinetischen Energie des Schienenfahrzeugs fahrplangerecht erreicht werden kann.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung
- 30 der eingangs beschriebenen Art derart fortzuentwickeln, daß mit dieser auch bei betrieblichen Störungen zuverlässig Fahrenergie eingespart werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer Einrichtung der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Einrichtung einen Dateneingang aufweist, an dem eine

~~Fahrplan-Änderungsgröße in die Einrichtung eingebbar ist, und~~

- 5 die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, daß sie - falls eine Fahrplan-Änderungsgröße eingegeben ist - mit dem vorgegebenen, abgespeicherten Fahrplan und der eingegebenen Fahrplan-Änderungsgröße einen modifizierten Fahrplan bildet und die verbleibende Fahrzeit sowie den Abschaltzeitpunkt
10 unter Berücksichtigung des modifizierten Fahrplans anstelle des abgespeicherten Fahrplans bildet.

- Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht darin, daß diese auch dann zuverlässig den richtigen
15 Zeitpunkt zum Abschalten des Antriebs angibt, wenn durch betriebliche Störungen - beispielsweise bei streckenseitigen Störungen wie „Staus“ auf der Strecke oder bei Fahrzeugausfällen etc. - der Fahrplan nicht eingehalten werden kann. Die erfindungsgemäße Einrichtung weist nämlich
20 im Unterschied zur vorbekannten Einrichtung einen Dateneingang auf, an dem eine Fahrplan-Änderungsgröße in die erfindungsgemäße Einrichtung eingebbar ist, so daß bei betrieblichen Störungen beispielsweise von einer Streckeneinrichtung Fahrplanänderungen z. B. per Funk in die
25 Einrichtung eingegeben werden können. Zur Verarbeitung dieser Fahrplan-Änderungsgröße ist die Steuereinheit der

- erfindungsgemäßen Einrichtung derart ausgestaltet, daß sie mit dem vorgegebenen abgespeicherten Fahrplan und der eingegebenen Fahrplan-Änderungsgröße einen modifizierten
30 Fahrplan bildet und die verbleibende Fahrzeit sowie den Abschaltzeitpunkt des Antriebs unter Berücksichtigung dieses modifizierten Fahrplans bildet. Zusammengefaßt ist es bei der erfindungsgemäßen Einrichtung also möglich,

Fahrplanänderungen zu berücksichtigen, indem eine entsprechende Fahrplan-Änderungsgröße in die Einrichtung eingespeist wird, so daß mit der erfindungsgemäßen

Einrichtung im Unterschied zu der vorbekannten Einrichtung

- 5 auch bei betrieblichen Störungen zuverlässig Fahrenergie eingespart werden kann. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht darin, daß zur Eingabe der Fahrplanänderungen lediglich eine Fahrplan-Änderungsgröße in die Einrichtung eingegeben werden muß; es ist also nicht
- 10 erforderlich, einen kompletten neuen Fahrplan zum Schienenfahrzeug bzw. zur erfindungsgemäßen Einrichtung zu übertragen. Dies soll an einem Beispiel nun erläutert werden: Ist auf einer Strecke eine Störung aufgetreten - beispielsweise durch einen Stau auf der Strecke - so läßt
- 15 sich der ursprünglich abgespeicherte Fahrplan u. U. nicht mehr einhalten und muß durch einen neuen Fahrplan ersetzt werden. Da ein Fahrplan eine Vielzahl von Daten und somit eine große Datenmenge umfaßt, müßte im allgemeinen diese große Datenmenge zum Schienenfahrzeug übertragen werden,
- 20 damit die Einrichtung bzw. die Steuereinheit den Abschaltzeitpunkt des Antriebs unter Berücksichtigung dieses neuen Fahrplans bestimmen kann. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung ist das Übertragen eines kompletten neuen Fahrplan-Datensatzes jedoch nicht erforderlich, da bei der
- 25 erfindungsgemäßen Einrichtung lediglich eine Fahrplan-Änderungsgröße zur Einrichtung übertragen werden muß. Läßt
-
- sich streckenseitig - beispielsweise im Falle eines Staus - feststellen, daß sich der Fahrplan um insgesamt ca. $\Delta t = +10$ Minuten verschieben wird, so wird beispielsweise mit einer
- 30 streckenseitigen Einrichtung zum Schienenfahrzeug bzw. zur erfindungsgemäßen Einrichtung lediglich eine Fahrplan-Änderungsgröße von $\Delta t = +10$ Minuten übertragen, und es wird in der Einrichtung bzw. in der Steuereinheit unter

Heranziehung des vorgegebenen fest abgespeicherten Fahrplans und der Fahrplan-Änderungsgröße von $\Delta t = +10$ Minuten ein modifizierter Fahrplan gebildet. Die verbleibende Fahrzeit

sowie der Abschaltzeitpunkt für den Antrieb wird dann in der

- 5 Steuereinheit unter Berücksichtigung dieses modifizierten Fahrplans gebildet.

Besonders einfach läßt sich in der Steuereinheit der modifizierte Fahrplan bilden, indem zu jeder einzelnen

- 10 Zeitvorgabe des abgespeicherten Fahrplans die Fahrplanänderungsgröße addiert wird. Bei dieser Fortbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Fahrplan-Änderungsgröße vorzeichenrichtig zu der jeweiligen Zeitvorgabe des abgespeicherten Fahrplans addiert; dadurch
15 wird sichergestellt, daß sowohl Fahrplanänderungen, die eine Verlängerung der Fahrzeit bewirken, als auch Fahrplanänderungen, die eine Reduzierung der Fahrzeit hervorrufen, Berücksichtigung finden können; dieser letzte Fall ist beispielsweise von Bedeutung, wenn das
20 Schienenfahrzeug entgegen den Festlegungen im abgespeicherten Fahrplan den jeweils nächsten Haltepunkt früher erreichen soll als ursprünglich vorgesehen, damit die Strecke früher als geplant geräumt wird.

- 25 Um insgesamt kurze Fahrzeiten des Schienenfahrzeugs zu erreichen, muß im allgemeinen vermieden werden, daß das

-
- Schienenfahrzeug ausschließlich durch Ausrollen am Haltepunkt zum Stillstand kommt, weil nämlich das Ausrollen bei sehr geringen Geschwindigkeiten u. U viel Zeit kosten kann. Aus
30 diesem Grunde wird in der Regel das Schienenfahrzeug bei Erreichen einer Minimalgeschwindigkeit gemäß einem vorgegebenen Bremsverlauf abgebremst. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, ist gemäß einer Weiterbildung der

erfindungsgemäßen Einrichtung vorgesehen, daß die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, daß sie den Abschaltzeitpunkt unter zusätzlicher Berücksichtigung eines vorgegebenen Bremsverlaufs und einer vorgegebenen

- 5 Minimalgeschwindigkeit ermittelt, bei deren Unterschreiten das Schienenfahrzeug in der Phase des antriebslosen Zufahrens auf den nächsten Haltepunkt gemäß dem vorgegebenen Bremsverlauf abgebremst wird.
- Zur Erläuterung der Erfindung zeigt eine Figur ein
- 10 Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Einrichtung.

Die Figur zeigt eine Einrichtung 5 für ein nicht dargestelltes Schienenfahrzeug mit einer Steuereinheit 10, die mit ihrem einen Eingang E10A an eine Meßeinrichtung 15

15 angeschlossen ist. Bei der Meßeinrichtung 15 kann es sich beispielsweise um ein sog. Odometer handeln, das unter Heranziehung der Radumdrehungen des Schienenfahrzeugs die jeweilige Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs und die jeweils bereits zurückgelegte Wegstrecke und damit den

20 jeweiligen Ort S des Schienenfahrzeugs bestimmt. An einem weiteren Eingang E10B der Steuereinheit 10 ist der Steuereinheit 10 ein Zeitgeber in Form einer Uhr 20 vorgeordnet, die die jeweilige Uhrzeit t als Zeitmeßwert zur Steuereinheit 10 überträgt.

25

Ein zusätzlicher Eingang E10C der Steuereinheit 10 ist mit einem Speicher 25 verbunden, in dem Wegstreckendaten und ein für das Schienenfahrzeug verbindlicher Fahrplan fest abgespeichert sind. Darüber hinaus sind im Speicher 25

30 Ausrolldaten AD abgespeichert, die das Ausrollverhalten des Schienenfahrzeugs bei abgeschaltetem Antrieb beschreiben; bei diesen Ausrolldaten AD kann es sich beispielsweise um Verzögerungswerte handeln, die beim Ausrollen des

Schienenfahrzeugs, also bei abgeschaltetem Antrieb, vorab gemessen worden sind.

~~Die Steuereinheit 10 weist darüber hinaus einen ergänzenden~~

- 5 Eingang E10D auf, an dem eine Fahrplan-Änderungsgröße Δt in Form eines Zeitversatzwertes an die Steuereinheit angelegt werden kann. Der ergänzende Eingang E10D der Steuereinheit 10 bildet zugleich einen Dateneingang E5 der Einrichtung 5.

- 10 Der Steuereinheit 10 ist an einem Ausgang A10 eine Ausgabeeinrichtung 30 nachgeordnet.

Die Einrichtung 5 wird wie folgt betrieben:

- 15 Mit der Steuereinheit 10 werden zunächst die Meßeinrichtung 15 sowie die Uhr 20 abgefragt; dabei wird ein den jeweiligen Ort des Schienenfahrzeugs angegebender Ortsmeßwert S , ein die jeweilige Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs angegebende Geschwindigkeitsmeßgröße V sowie ein die jeweilige Uhrzeit
20 angegebender Zeitmeßwert t zu der Steuereinheit 10 übertragen.

- Die Steuereinheit 10 liest anschließend aus dem Speicher 25 als Wegstreckenangabe bzw. Wegstreckendaten den Ort S_0 des jeweils nächsten Haltepunkts und eine Sollankunftszeit t_0
25 aus; die Sollankunftszeit t_0 gibt dabei die Uhrzeit an, zu der das Schienenfahrzeug den jeweils nächsten Haltepunkt
erreicht haben soll. Außerdem fragt die Steuereinheit 10 die im Speicher 25 abgespeicherten Ausrolldaten AD ab.

- 30 Die Steuereinheit 10 prüft anschließend, ob an ihrem ergänzenden Eingang E10D eine Fahrplan-Änderungsgröße Δt anliegt. Das Anlegen einer Fahrplan-Änderungsgröße Δt am ergänzenden Eingang E10D kann auf unterschiedliche Art und

Weise erfolgen; so kann der ergänzenden Eingang E10D beispielsweise so ausgestaltet sein, daß eine Fahrplan-Änderungsgröße Δt elektrisch durch eine Tastatureingabe des Fahrzeugführers erfolgen kann. Eine andere Art der Eingabe

5 der Fahrplan-Änderungsgröße Δt könnte darin bestehen, daß die Fahrplan-Änderungsgröße Δt per Funk - beispielsweise durch eine streckenseitige Einrichtung - in die Recheneinheit 10 eingespeist wird; dies würde dann selbstverständlich entsprechende Empfangsantennen am ergänzenden Eingang E10D 10 der Recheneinheit erforderlich machen.

Im weiteren wird nun beispielhaft davon ausgegangen, daß eine Fahrplan-Änderungsgröße $\Delta t = + 10$ Minuten am ergänzenden Eingang E10D der Steuereinheit 10 anliegt. Die Steuereinheit 15 10 bildet daraufhin einen modifizierten Fahrplan, indem sie zu jeder einzelnen im Speicher 25 abgespeicherten Fahrplanvorgabe die Fahrplan-Änderungsgröße $\Delta t = + 10$ Minuten addiert; diese Addition soll nun am Beispiel der Sollankunftszeit t_0 erläutert werden, mit der eine 20 modifizierte Sollankunftszeit t_0' gebildet wird gemäß:

$$t_0' = t_0 + \Delta t$$

Anschließend wird mit dieser modifizierten Sollankunftszeit 25 t_0' , dem Ortsmeßwert S , dem Ort S_0 des nächsten Haltepunkts, der Geschwindigkeit V und den Ausrolldaten AD des Schienenfahrzeugs ein Abschaltzeitpunkt bestimmt, ab dem das Schienenfahrzeug bei abgeschaltetem Antrieb den nächsten Haltepunkt unter Ausnutzung seiner kinetischen Energie und 30 unter Einhaltung des modifizierten Fahrplans erreicht.

Um insgesamt kurze Fahrzeiten des Schienenfahrzeugs zu erreichen, muß im allgemeinen vermieden werden, daß das Schienenfahrzeug ausschließlich durch Ausrollen am Haltepunkt

zum Stillstand kommt, weil nämlich das Ausrollen bei sehr

5 geringen Geschwindigkeiten u. U viel Zeit kosten kann. Aus diesem Grunde wird in der Regel das Schienenfahrzeug nach dem Unterschreiten einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit gemäß einem vorgegebenen Bremsverlauf abgebremst. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, kann darüber hinaus vorgesehen werden, daß der Abschaltzeitpunkt in der Recheneinheit 10 unter zusätzlicher Berücksichtigung des vorgegebenen Bremsverlaufs und der vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit ermittelt wird.

15 Wie unter Heranziehung dieser Eingabeparameter - also der Sollankunftszeit t_0 , dem Ortsmeßwert S , dem Ort S_0 des nächsten Haltepunkts, der Geschwindigkeit V und den Ausrolldaten AD sowie ggf. einer eventuell vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit und einem eventuell vorgegebenen
20 Bremsverlauf - der Abschaltzeitpunkt bestimmt werden kann, läßt sich der eingangs erwähnten US-Patentschrift 5,239,472 im Detail entnehmen; der Inhalt dieser US-Patentschrift 5,239,472 ist damit also Bestandteil dieser Beschreibung.

25 Nachdem der Abschaltzeitpunkt bestimmt worden ist, bildet die Steuereinrichtung 10 ein Ansteuersignal ST für die

Ausgabeeinrichtung 30; die Ausgabeeinrichtung 30 erzeugt daraufhin ein Abschaltsignal, das den Abschaltzeitpunkt angibt. Bei diesem Abschaltsignal kann es sich beispielsweise
30 wie bei der eingangs erläuterten vorbekannten Einrichtung um eine optische Anzeige handeln, die durch Anzeige des Begriffs „coast“ signalisiert, daß mit dem Ausrollen begonnen werden kann; statt dessen kann es sich auch um eine Anzeige handeln,

10

die optisch und/oder akustisch den Abschaltzeitpunkt in Form
einer Zeitangabe anzeigt bzw. angibt.

Patentansprüche

1. Einrichtung (5) für ein Schienenfahrzeug mit

- einer Steuereinheit (10), die

- 5 - unter Heranziehung eines gemessenen, den Ort des Schienenfahrzeugs angegebenden Ortsmeßwertes (S) und vorgegebener, abgespeicherter Wegstreckendaten den Abstand des Schienenfahrzeugs zum jeweils vorgesehenen nächsten Haltepunkt ermittelt,
- 10 - unter Heranziehung eines gemessenen, die jeweilige Zeit angegebenden Zeitmeßwertes (t) und eines vorgegebenen, abgespeicherten Fahrplans die verbleibende Fahrzeit zum nächsten Haltepunkt ermittelt und
- 15 - unter Berücksichtigung des ermittelten Abstands, der ermittelten verbleibenden Fahrzeit, eines die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs angegebenden Geschwindigkeitsmeßwertes (V) und vorgegebener, das Ausrollverhalten des Schienenfahrzeugs bei abgeschaltetem Antrieb beschreibender Ausrolldaten (AD)
- 20 einen Abschaltzeitpunkt ermittelt, ab dem das Schienenfahrzeug unter Einhaltung des Fahrplans den jeweils fahrplanseitig vorgesehenen nächsten Haltepunkt antriebslos rechtzeitig erreicht, und
- 25 - einer mit der Steuereinheit (10) verbundenen und von dieser angesteuerten Ausgabeeinrichtung (30), die ein den Abschaltzeitpunkt angegebendes Abschaltsignal erzeugt,
-

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- die Einrichtung (5) einen Dateneingang (E5) aufweist, an dem eine Fahrplan-Änderungsgröße (Δt) in die Einrichtung
- 30 (5) eingebbar ist, und
- die Steuereinheit (10) derart ausgestaltet ist, daß sie - falls eine Fahrplan-Änderungsgröße (Δt) eingegeben ist -

12

- mit dem vorgegebenen, abgespeicherten Fahrplan und der eingegebenen Fahrplan-Änderungsgröße (Δt) einen modifizierten Fahrplan bildet und

- unter Berücksichtigung dieses modifizierten Fahrplans

- 5 anstelle des abgespeicherten Fahrplans die verbleibende Fahrzeit sowie den Abschaltzeitpunkt ermittelt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

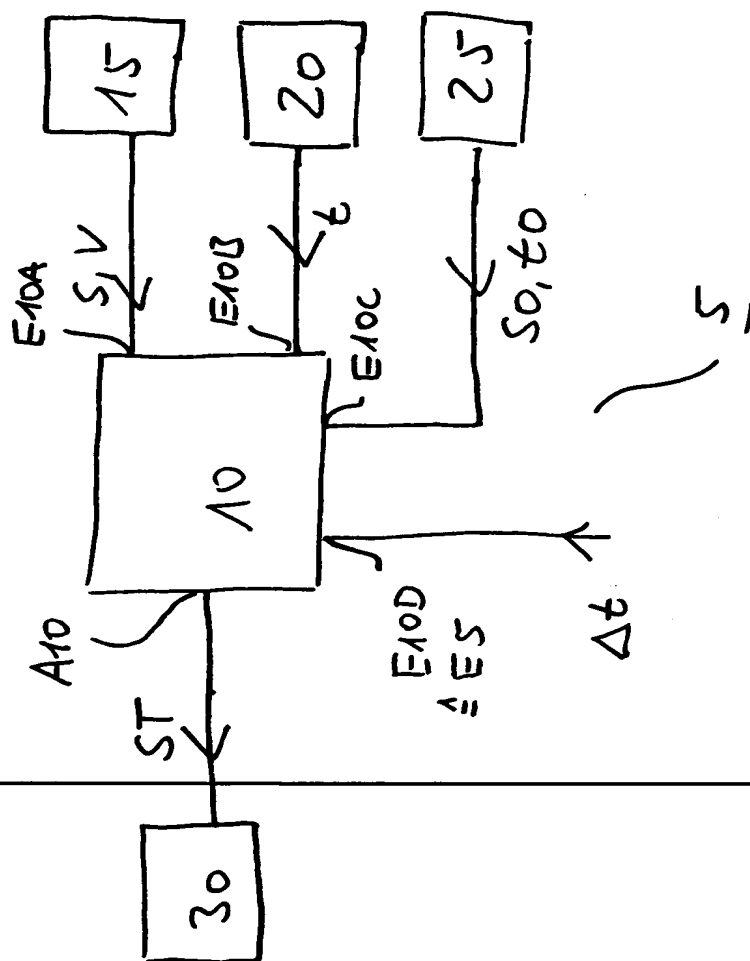
- 10 - die Steuereinheit (10) derart ausgestaltet ist, daß sie den modifizierten Fahrplan bildet, indem sie zu jeder Zeitvorgabe des abgespeicherten Fahrplans die Fahrplan-Änderungsgröße (Δt) addiert.

15 3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

die Steuereinheit (10) derart ausgestaltet ist, daß sie den Abschaltzeitpunkt unter zusätzlicher Berücksichtigung eines vorgegebenen Bremsverlaufs und einer vorgegebenen

- 20 Minimalgeschwindigkeit ermittelt, bei deren Unterschreiten das Schienenfahrzeug in der Phase des antriebslosen Zufahrens auf den nächsten Haltepunkt gemäß dem vorgegebenen Bremsverlauf abgebremst wird.
-



Fig